На дом: § 7, только оболочка клетки

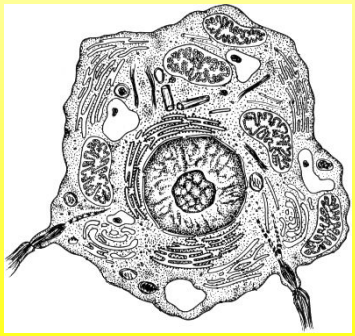
Тема: Клеточная оболочка.

Задачи:

Изучить особенности строения и функции клеточной оболочки.

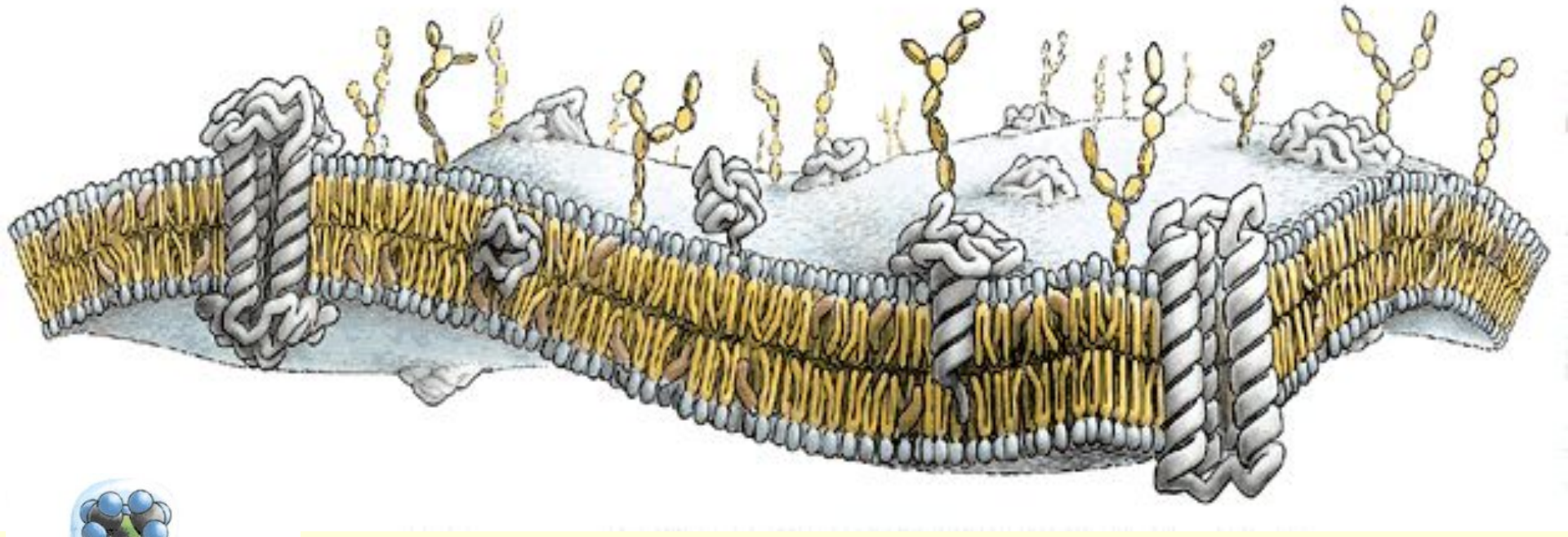
Оболочка животных клеток

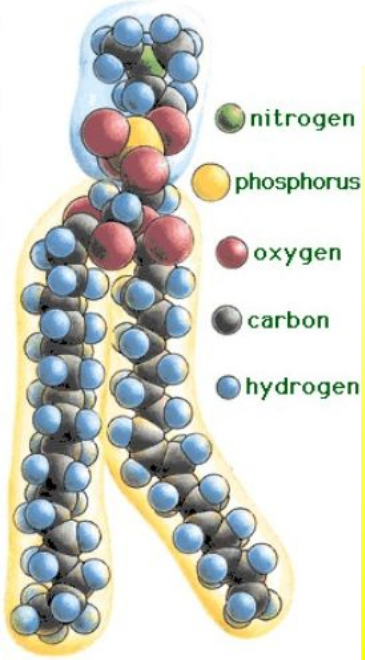
Внеклеточная среда
Углевод
Гликолипид
Транс-мембранный протеин
Гликопротеин
Холестерин
Второстепенный протеин
Нити цитоскелета
Цитоплазма



Оболочка животной клетки представлена *плазмалеммой*, на поверхности которой находится *гликокаликс*.

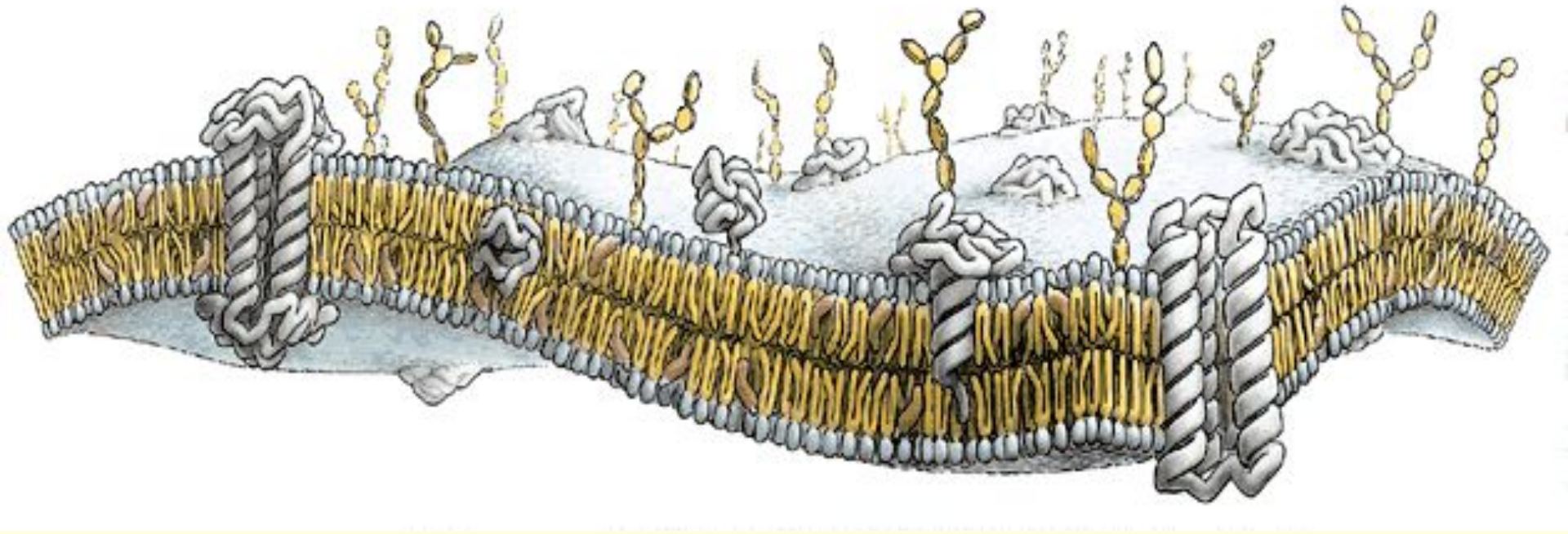
Оболочка животных клеток





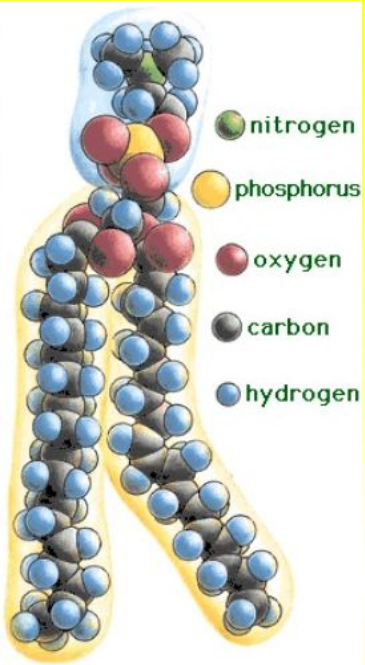
- В настоящее время общепринятой является жидкостно-мозаичная модель строения плазмалеммы. Основой мембраны является липидный бислой, в котором гидрофобные хвосты фосфолипидов обращены внутрь, а гидрофильные головки – наружу.
- С липидным бислоем связаны белки (до 60%) – они могут примыкать к липидному бислою, погружаться в него или пронизывать его насквозь.

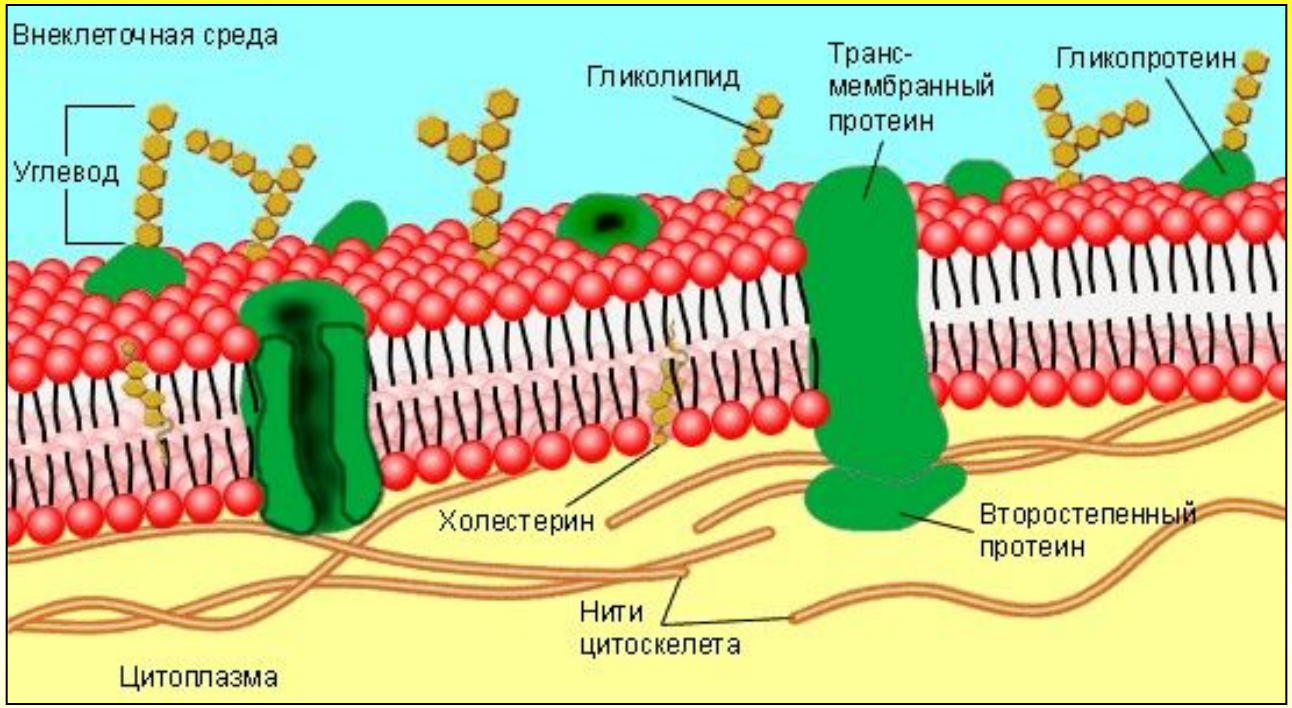
Оболочка животных клеток



- *Интегральные* белки пронизывают мембрану насквозь;
- *полуинтегральные* погружены в мембрану на различную глубину;
- *периферические* белки находятся на внешней или внутренней поверхности липидного бислоя;

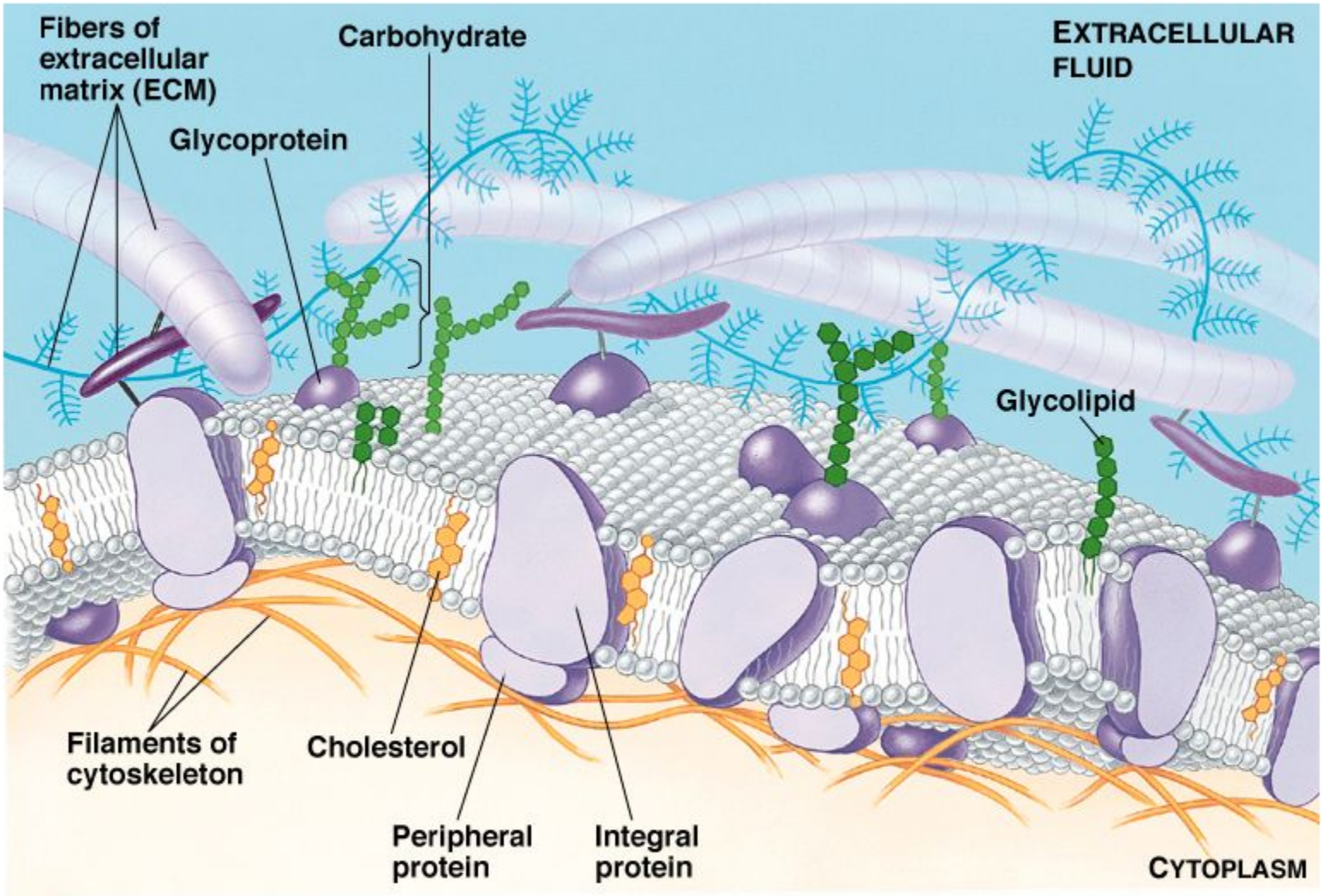
Оболочка животных клеток





- Толщина мембраны – примерно 7,5 нм. Снаружи находится гликокаликс. Углеводный компонент мембран обычно представлен олигосахаридными или полисахаридными цепями, связанными с молекулами белков (*гликопротеины*) или липидов (*гликолипиды*).
- Молекулы белков и липидов подвижны, способны перемещаться, главным образом, в плоскости мембраны.

Оболочка животных клеток

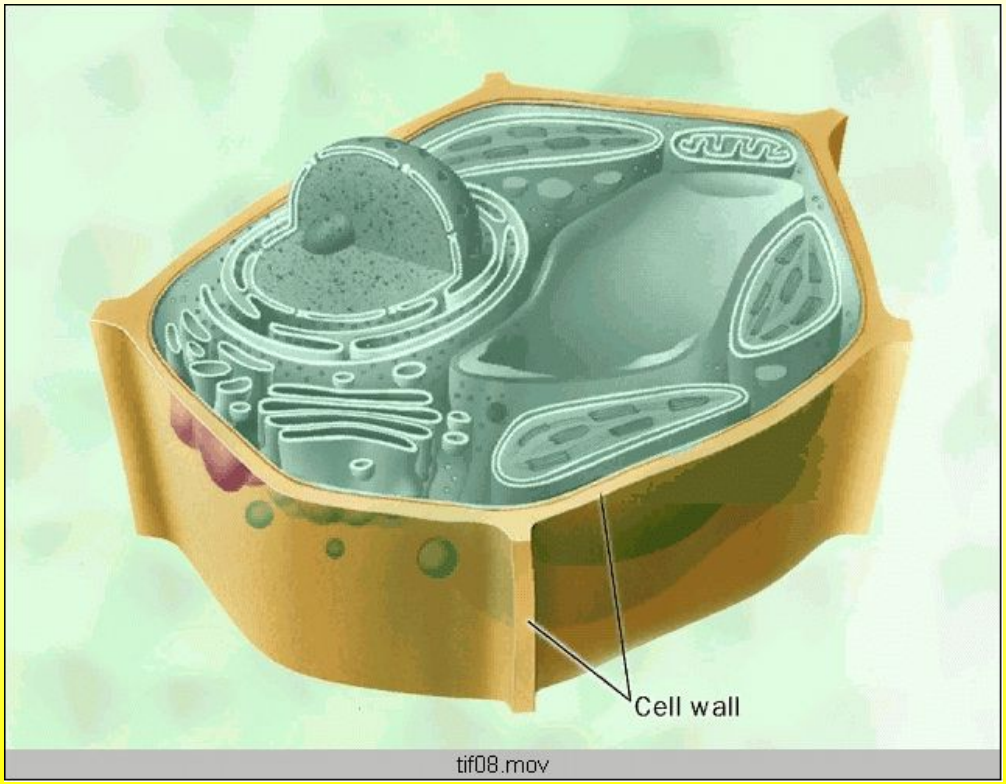


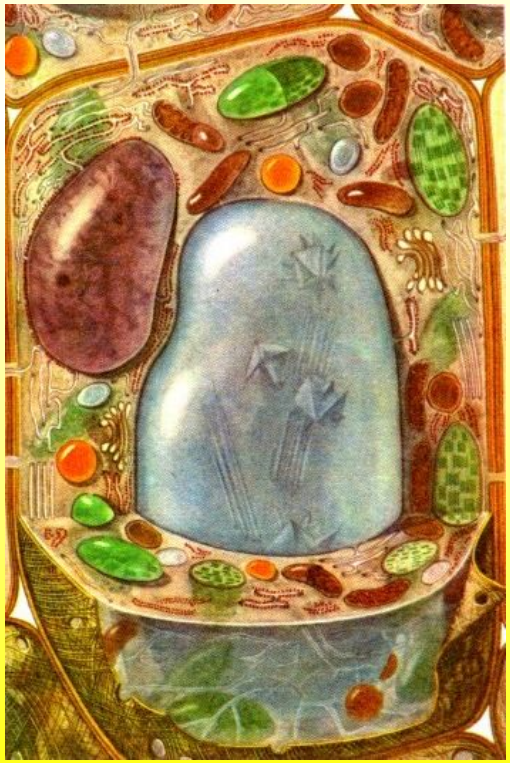
©1999 Addison Wesley Longman, Inc.

Оболочка растительных клеток

Растительная клетка, как и животная, окружена *цитоплазматической мембраной*, поверх которой располагается, как правило, толстая *клеточная стенка*, отсутствующая у животных клеток.

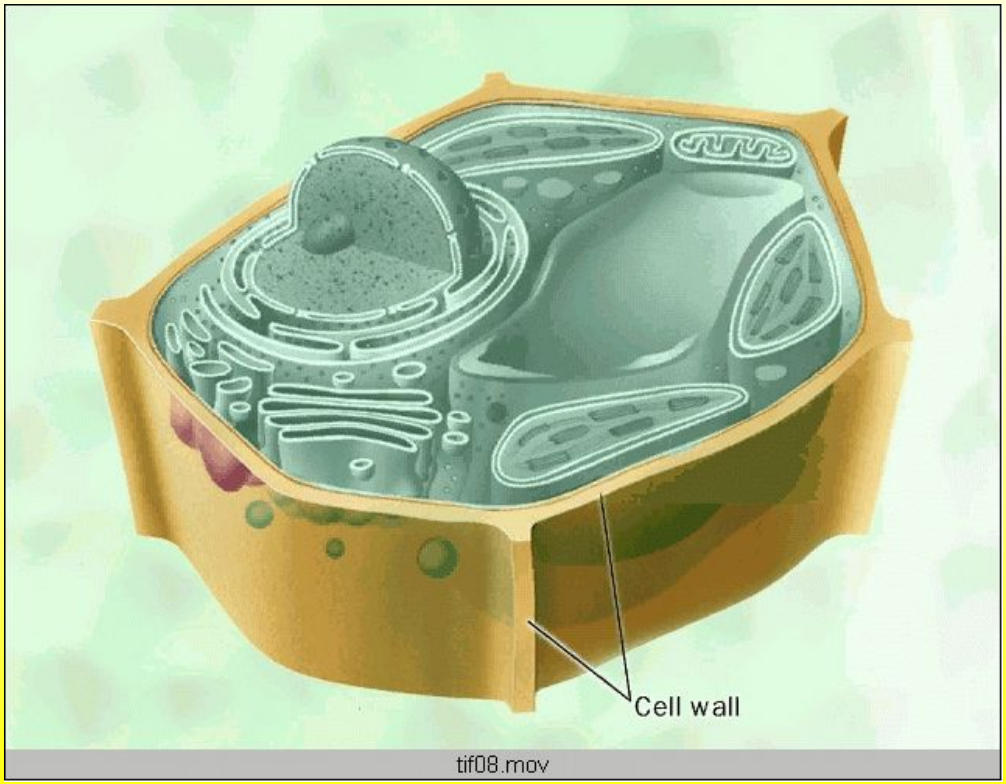
Основным компонентом клеточной стенки является целлюлоза (клетчатка). Молекулы целлюлозы собраны в пучки — фибриллы, образующие каркас клеточной стенки.

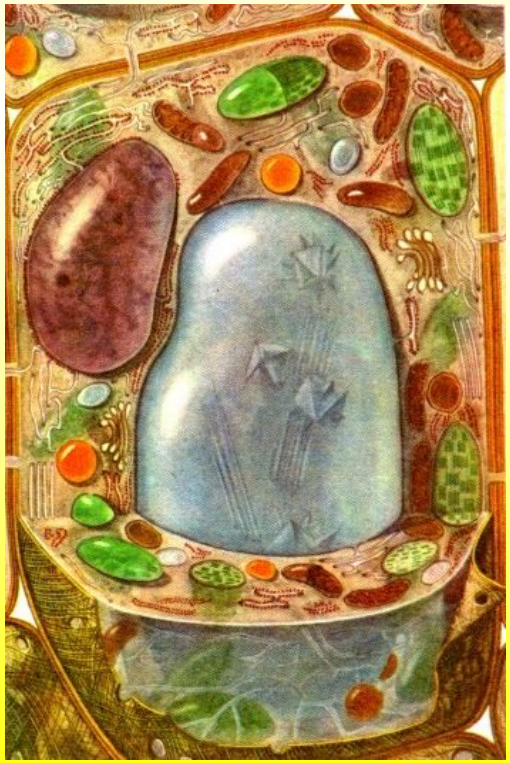




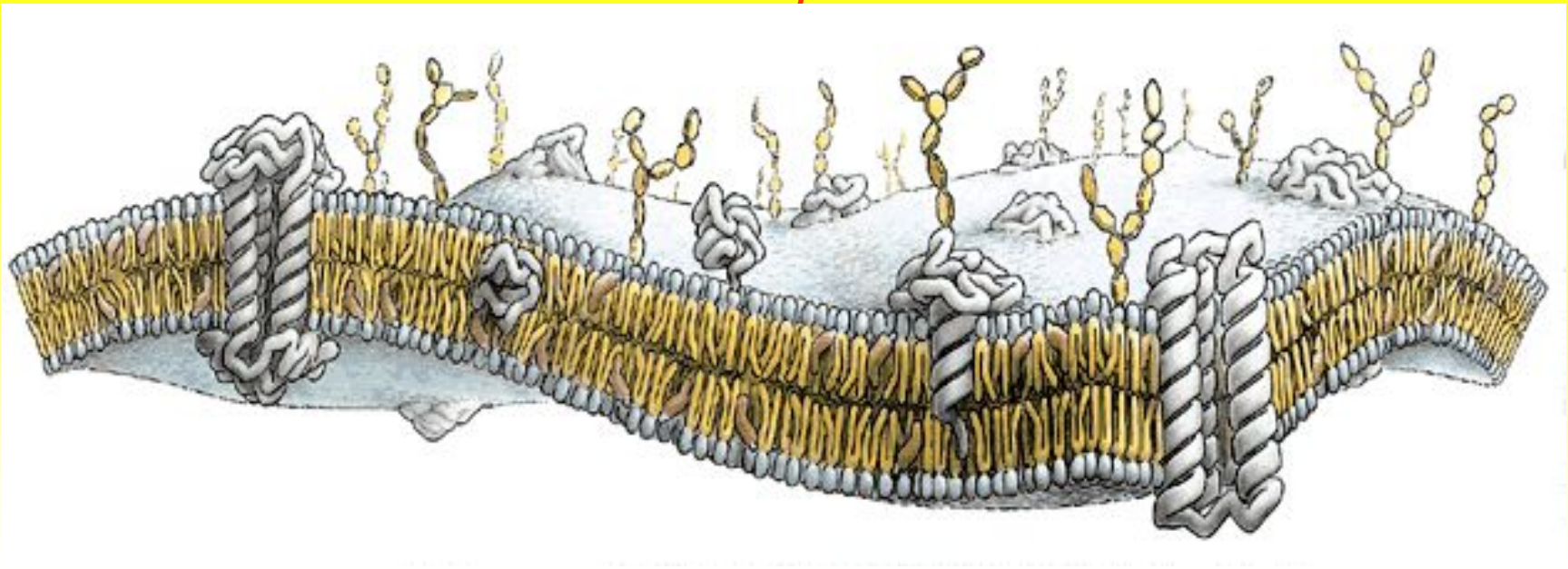
Оболочка растительных клеток

Плазмодесмы — цитоплазматические тяжи, соединяющие содержимое соседних клеток. Они проходят через клеточную стенку. представляют собой узкие каналы, выстланные плазматической мембраной.



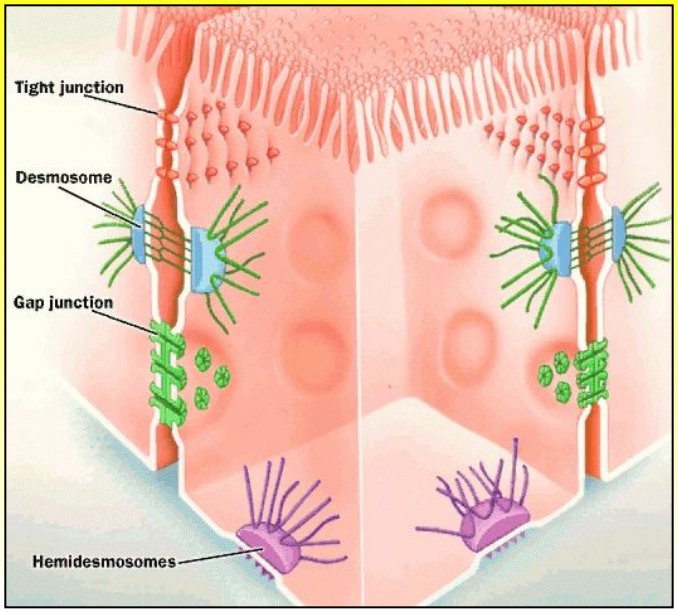


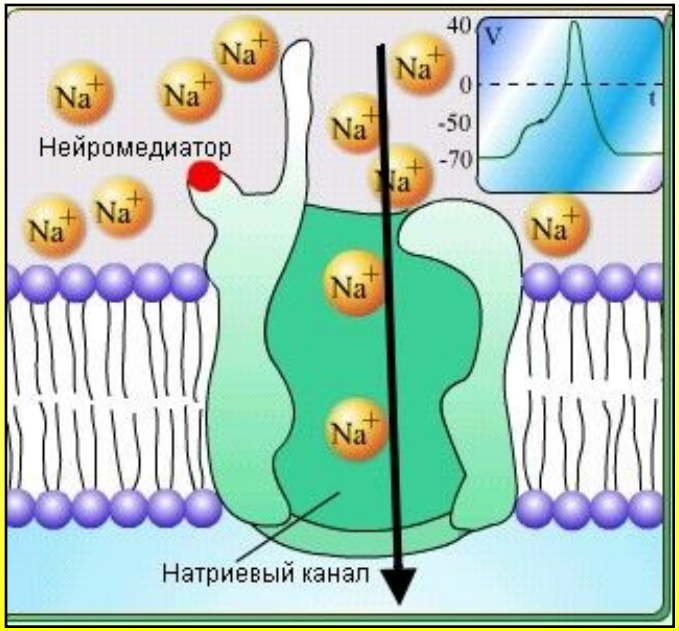
Повторение



1. Какие молекулы составляют основу плазмалеммы?
2. Покажите периферические интегральные и полуинтегральные белки.
3. Чем образован гликокаликс?
4. Чем оболочка растительной клетки отличается от оболочки животной клетки?
5. Что такое плазмодесмы?

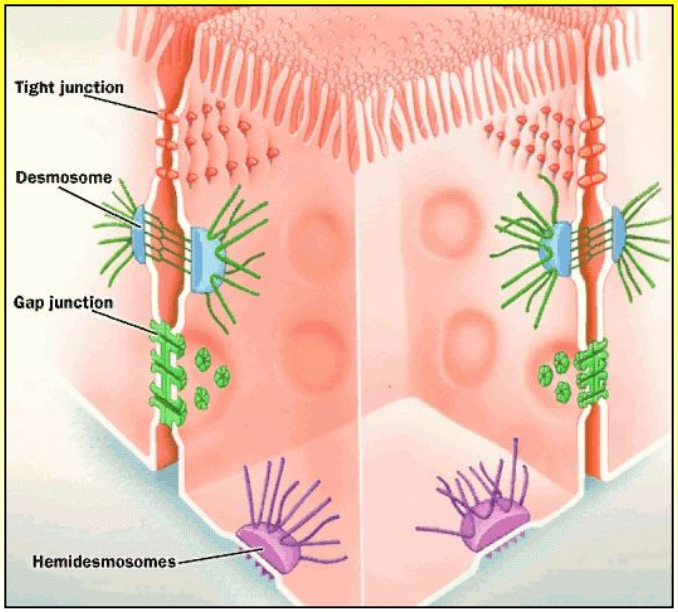
Функции оболочки

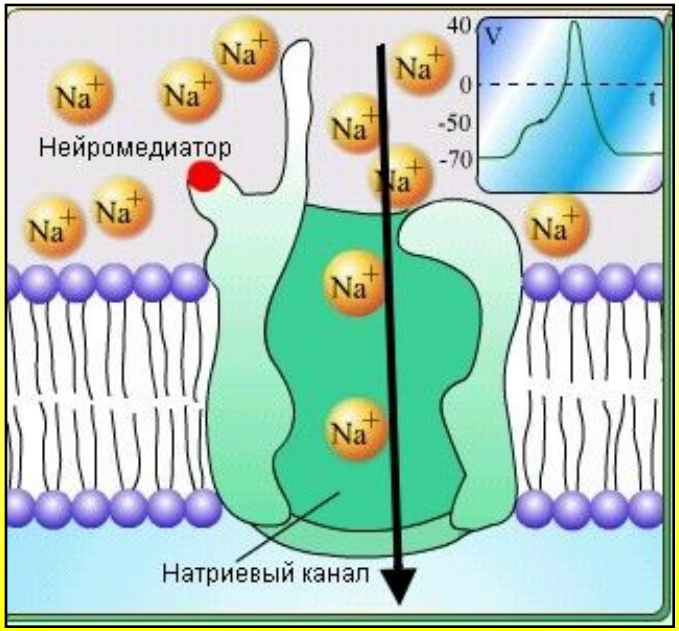




1. Защитные и опорные функции;
2. Отделение клеточного содержимого от внешней среды (ограничительная)
3. Обеспечение связи между клетками (адгезивная).
4. Место прохождения биохимических реакций
5. Регуляция обмена веществ между клеткой и внешней средой (избирательная проницаемость).
6. Рецепторная.

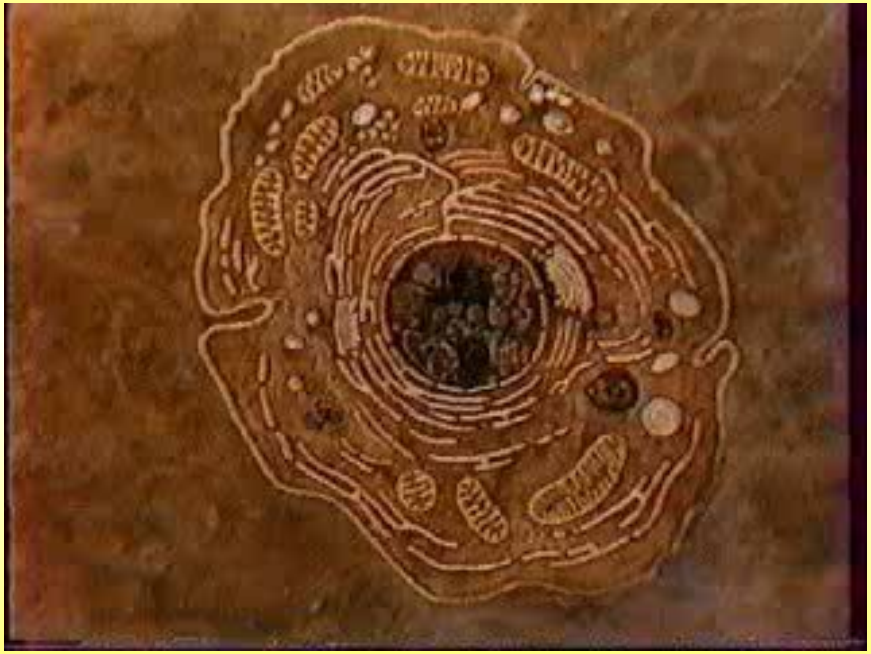
Функции оболочки





Одна из основных функций мембраны — транспортная, обеспечивающая обмен веществ между клеткой и внешней средой. Мембраны обладают свойством *избирательной проницаемости*, то есть хорошо проницаемы для одних вещества или молекул и плохо проницаемы (или совсем непроницаемы) для других.

В зависимости от необходимости использования энергии для осуществления транспорта веществ, различают: *пассивный транспорт* — транспорт веществ, идущий без затрат энергии; *активный транспорт* — транспорт, идущий с затратами энергии.



Транспорт веществ через мембрану

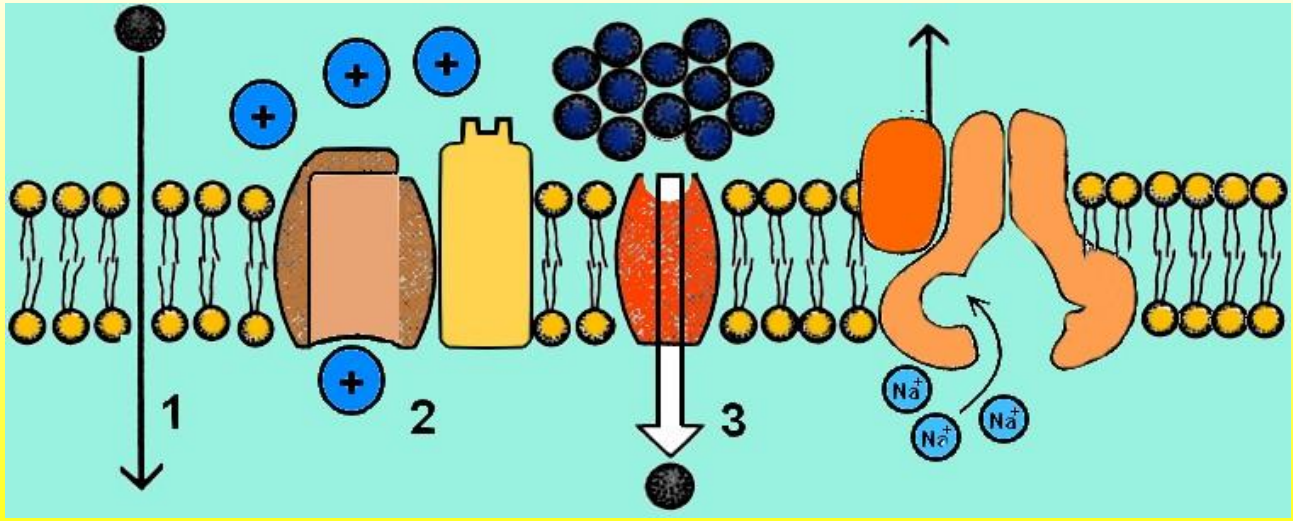
Виды транспорта

Пассивный транспорт

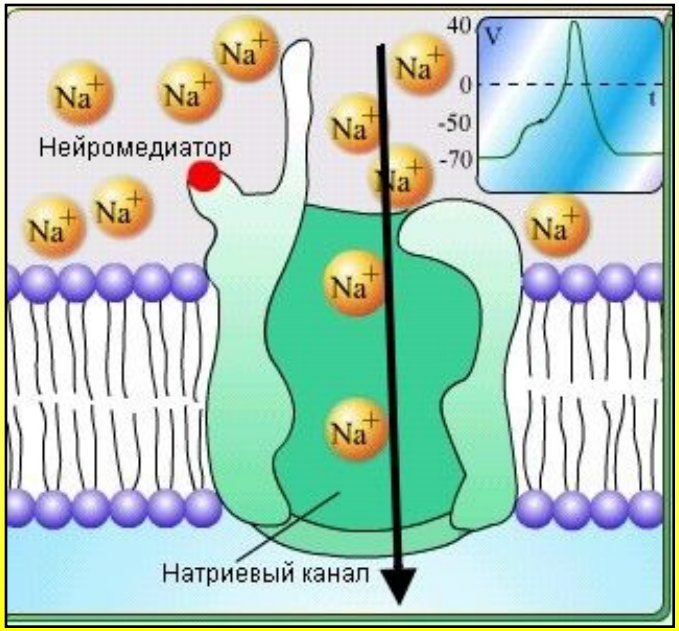
Перемещение веществ, идущее без затрат энергии

Активный транспорт

Перемещение веществ, идущее с затратами энергии



Функции оболочки

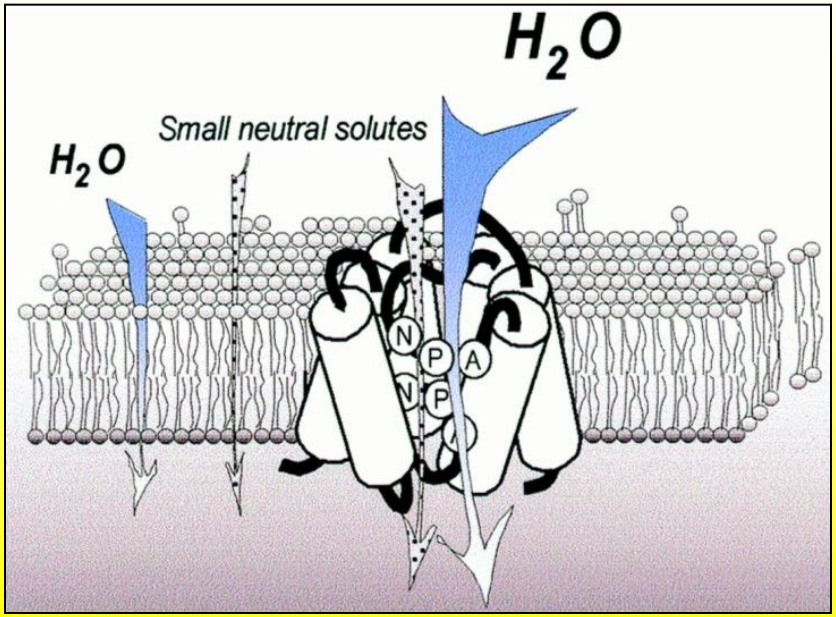


В основе пассивного транспорта лежит разность концентраций и зарядов. При пассивном транспорте вещества всегда перемещаются из области с более высокой концентрацией в область с более низкой, то есть по градиенту концентрации. Если молекула заряжена, то на ее транспорт влияет и электрический градиент. Поэтому часто говорят об *электрохимическом градиенте*, объединяя оба градиента вместе. Скорость транспорта зависит от величины градиента.

Различают три основных механизма пассивного транспорта:

Функции оболочки

Простая диффузия — транспорт веществ непосредственно через липидный бислой. Через него легко проходят газы, неполярные или малые незаряженные полярные молекулы. Чем меньше молекула и чем более она жирорастворима, тем быстрее она проникает через мембрану.

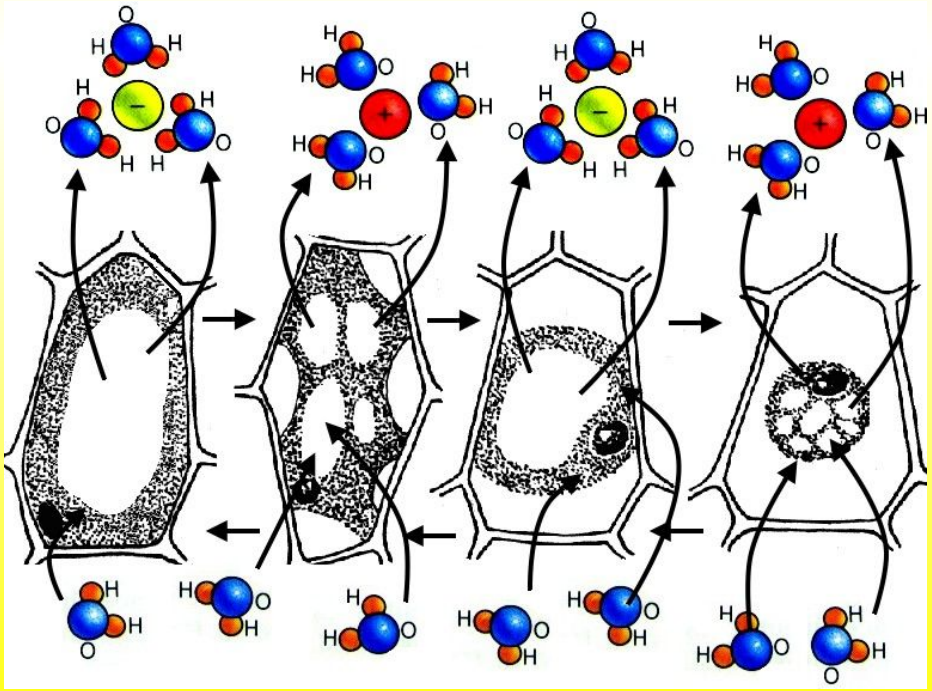


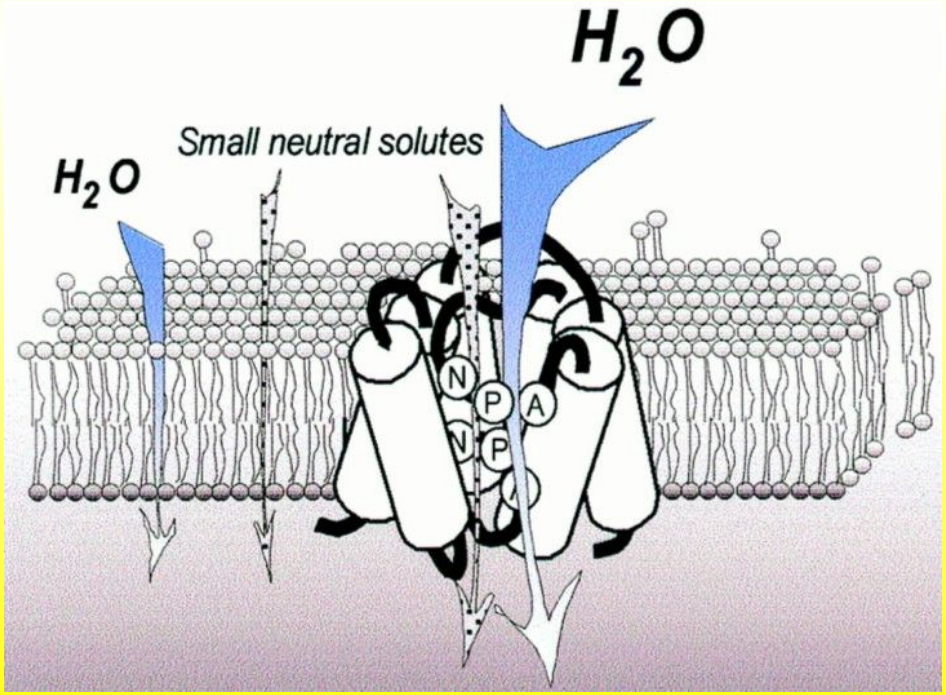
Интересно, что вода, несмотря на то, что она относительно нерастворима в жирах, очень быстро проникает через липидный бислой. Это объясняется тем, что ее молекула мала и электрически нейтральна. Существуют и аквапорины – белки, обеспечивающие быстрое прохождение воды через мембрану. Диффузию воды через мембраны называют *осмосом*.

Транспорт веществ через мембрану

Классическим примером осмоса (движения воды через мембрану) являются явления плазмолиза и деплазмолиза. При добавлении 10% раствора поваренной соли к препарату кожицы лука наблюдается *плазмолиз* – ионы Na^+ и Cl^- вызывают выход воды из протопласта клетки и отставание протопласта.

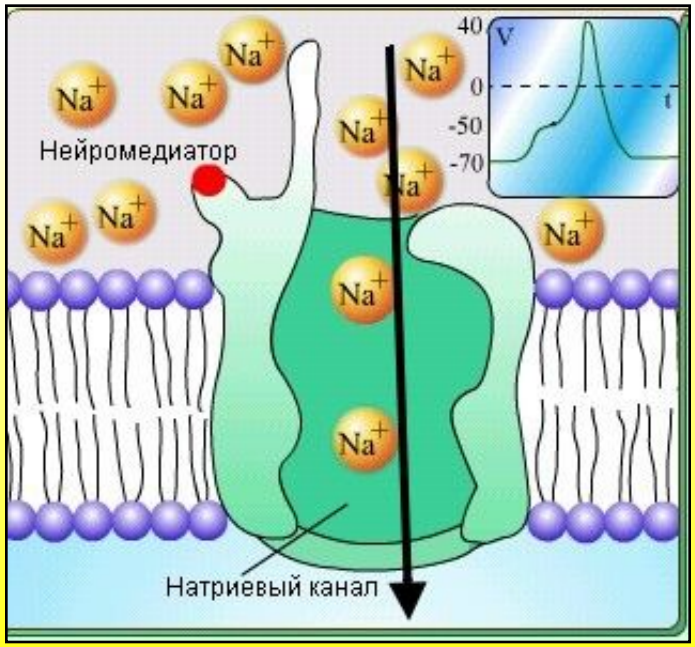
При удалении раствора соли и добавлении воды идет обратный процесс – *деплазмолиз*.

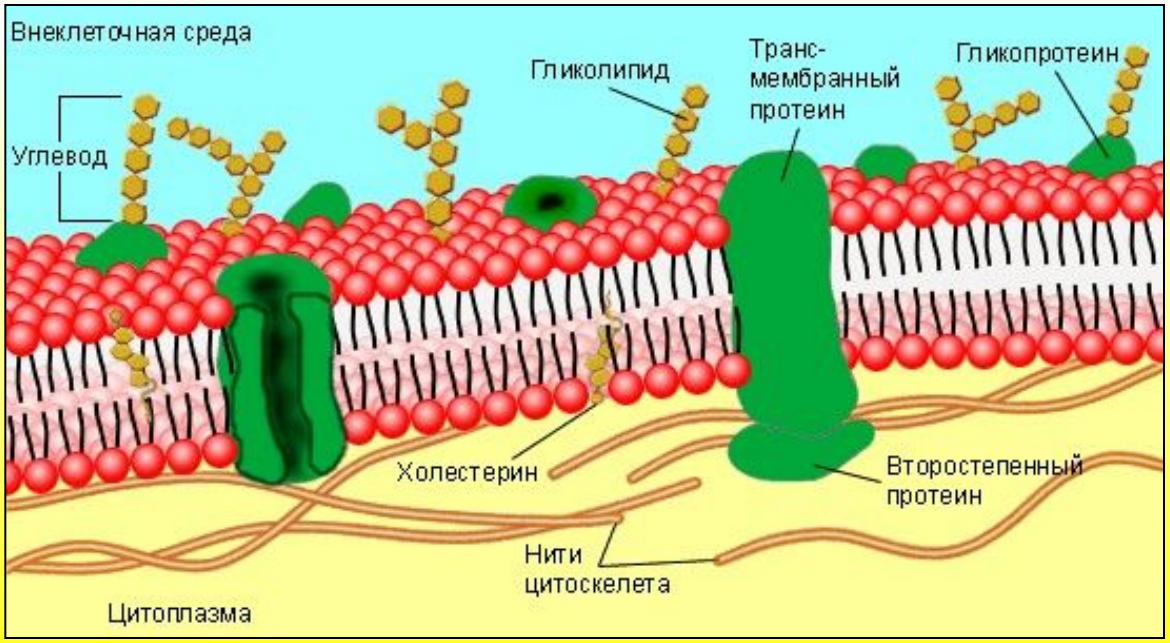




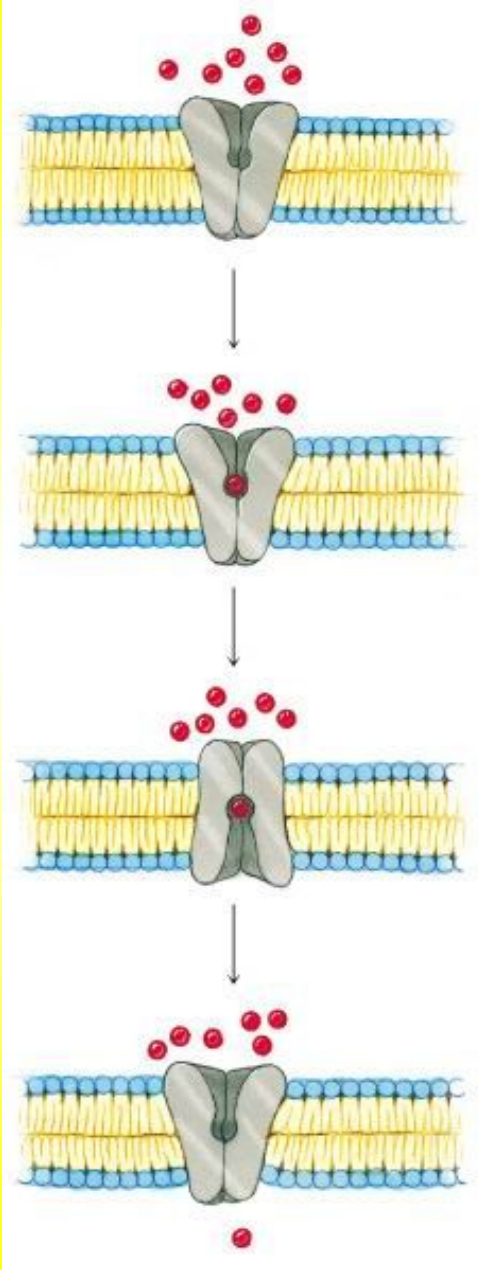
Транспорт веществ через мембрану

Диффузия через мембранные каналы. Заряженные молекулы и ионы (Na^+, K^+, Ca^{2+}, Cl^-) не способны проходить через липидный бислой путем простой диффузии, тем не менее, они проникают через мембрану, благодаря наличию в ней особых каналообразующих белков, формирующих различные каналы.





Транспорт веществ через мембрану

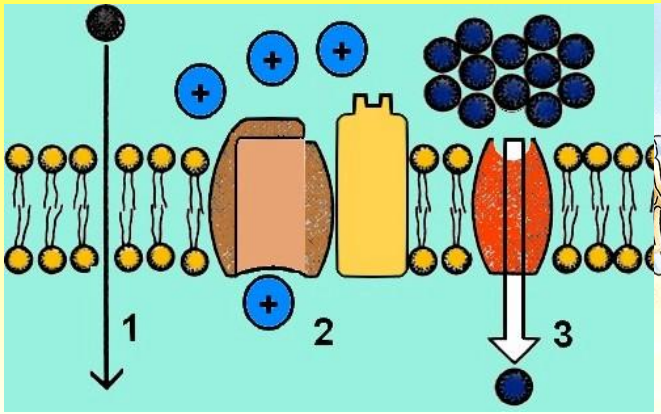


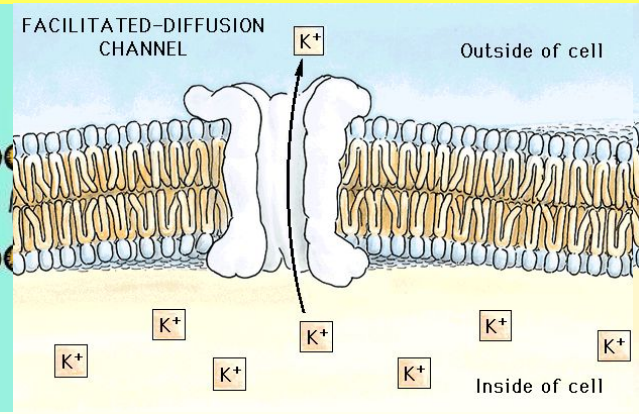
Облегченная диффузия — транспорт веществ с помощью специальных транспортных белков, каждый из которых отвечает за транспорт определенных молекул или групп родственных молекул.

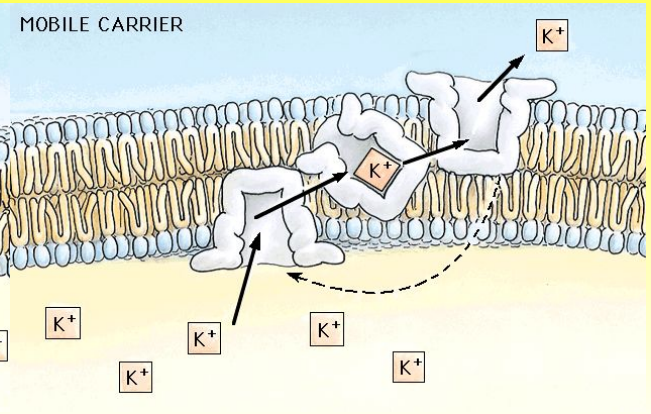
Они взаимодействуют с молекулой переносимого вещества и каким-либо способом перемещают ее сквозь мембрану.

Таким образом в клетку транспортируются сахара, аминокислоты, нуклеотиды и многие другие полярные молекулы.

Транспорт веществ через мембрану







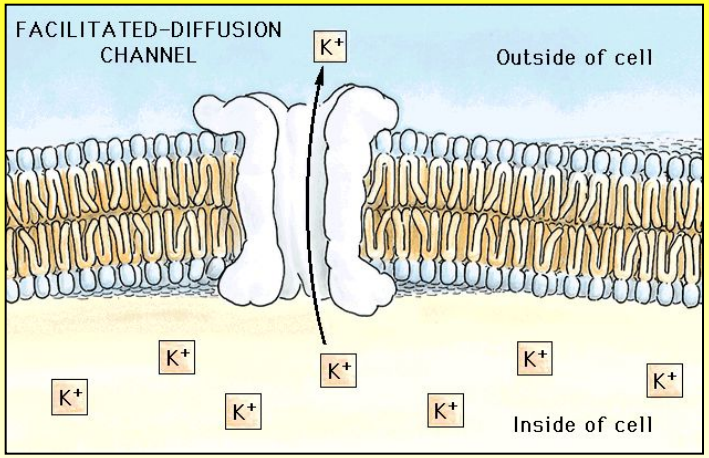
Виды пассивного транспорта

Транспорт веществ через липидный бислой (простая диффузия)

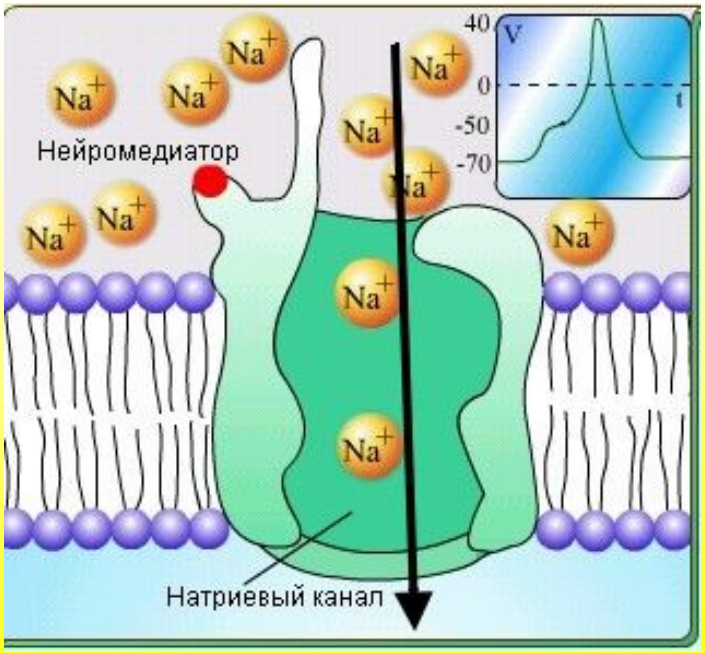
Транспорт веществ через мембранные каналы

Транспорт веществ через специальные транспортные белки (облегченная диффузия)

Транспорт веществ через мембрану

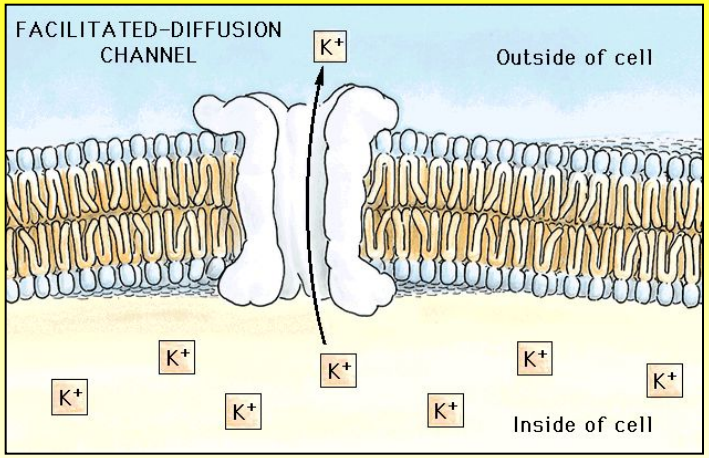


Активный транспорт. Необходимость активного транспорта возникает тогда, когда требуется обеспечить перенос через мембрану молекул против электрохимического градиента. Этот транспорт осуществляется белками-переносчиками, деятельность которых требует затрат энергии.

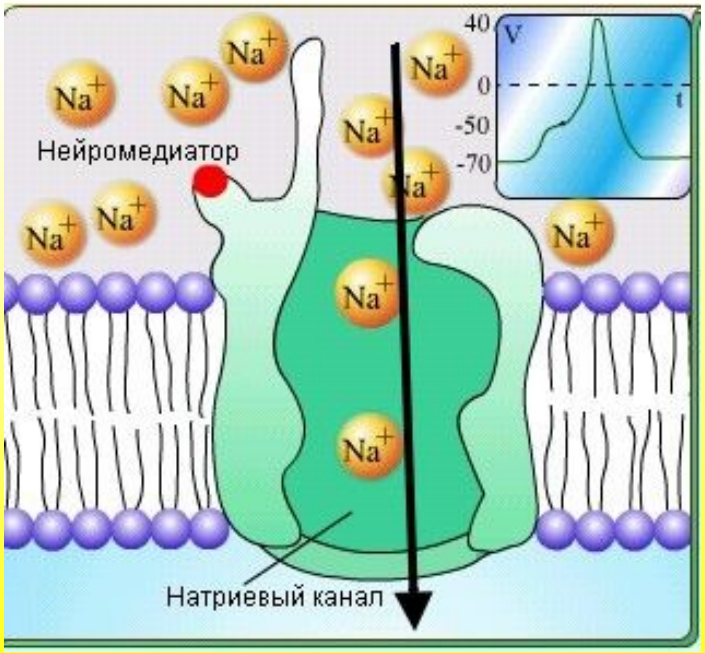


Источником энергии служат молекулы АТФ. Одной из наиболее изученных систем активного транспорта является *натрий-калиевый насос*. Концентрация K^+ внутри клетки значительно выше, чем за ее пределами, а Na^+ — наоборот. Поэтому K^+ через *калиевые каналы* мембраны пассивно диффундирует из клетки, а Na^+ через *натриевые каналы* — в клетку.

Транспорт веществ через мембрану



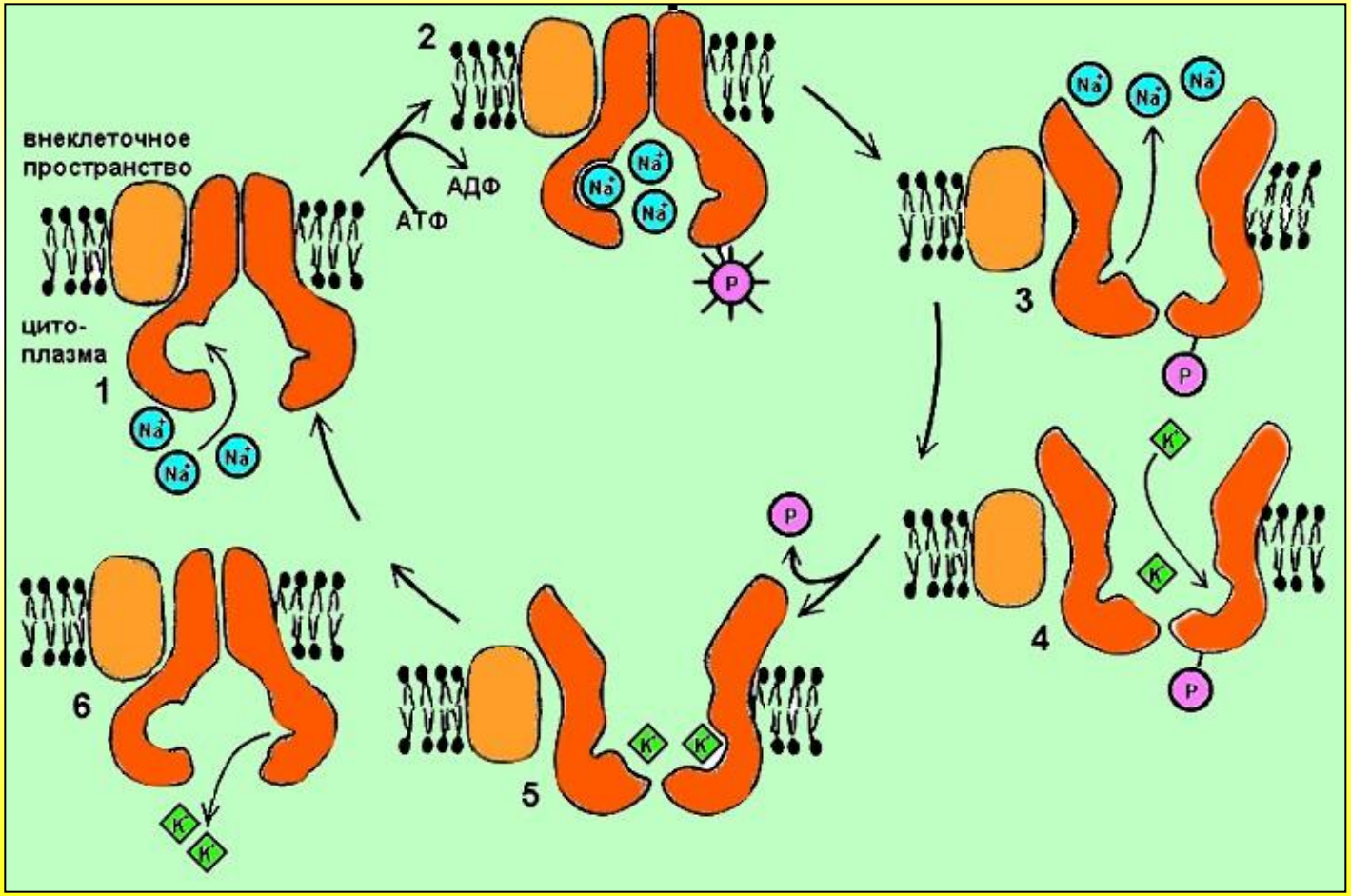
Вместе с тем, для нормального функционирования клетке важно поддерживать определенное соотношение ионов K^+ и Na^+ в цитоплазме и во внешней среде. Это оказывается возможным потому, что мембрана, благодаря наличию натрий-калиевого насоса, активно перекачивает Na^+ из клетки, а K^+ в клетку. На работу натрий-калиевого насоса тратится почти треть всей энергии, необходимой для жизнедеятельности клетки.



Насос представляет собой особый трансмембранный белок мембраны, способный к конформационным изменениям, благодаря чему он может присоединять к себе 2 иона K^+, с наружной стороны мембраны и 3 иона Na^+ с внутренней стороны.

Транспорт веществ через мембрану

За один цикл работы насос выкачивает из клетки 3 иона Na^+ и закачивает 2 иона K^+ за счет энергии одной макроэргической связи молекулы АТФ.



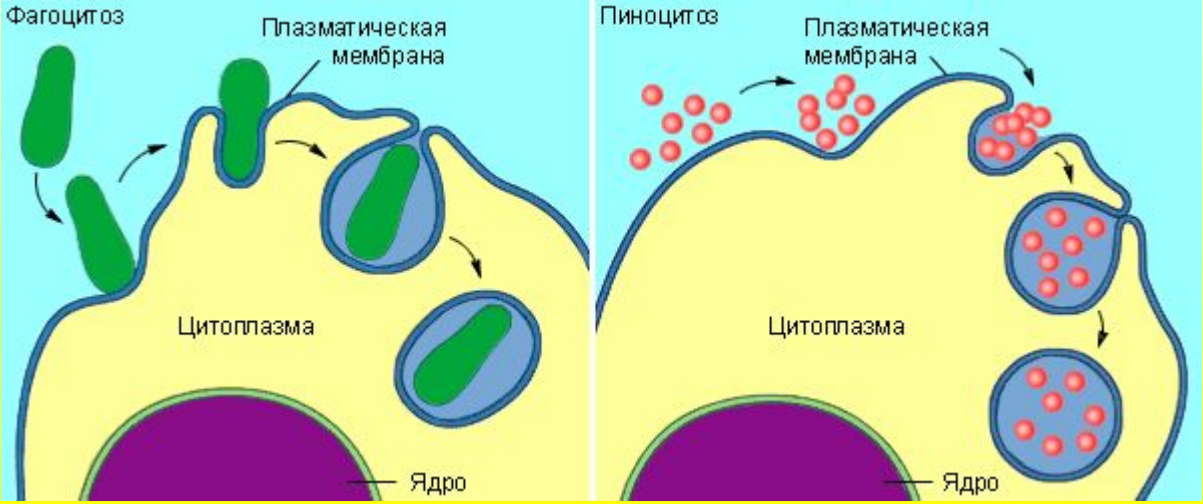
Транспорт веществ через мембрану

С затратой энергии происходят процессы эндоцитоза и экзоцитоза. Процесс поглощения макромолекул клеткой называется *эндоцитозом*. При эндоцитозе плазматическая мембрана образует впячивание, края ее сливаются, и происходит отшнуровывание в цитоплазму *везикул* — мешочкоподобных структур, отграниченных от цитоплазмы одиночной мембраной, являющейся частью наружной цитоплазматической мембраны.

Различают два типа эндоцитоза:

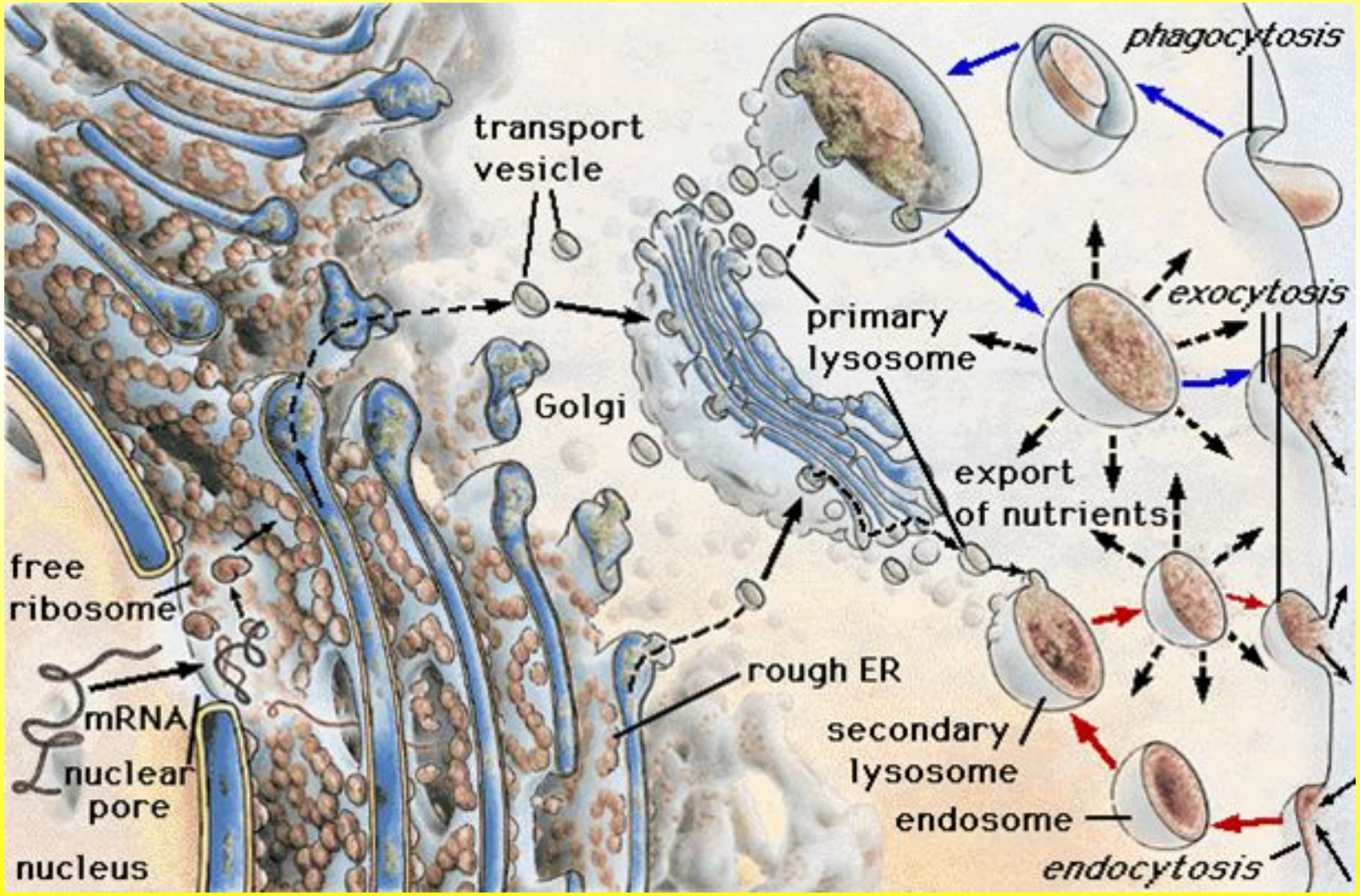
фагоцитоз — захват и поглощение крупных частиц (например, фагоцитоз лимфоцитов, простейших и др.);

пиноцитоз — процесс захвата и поглощения капелек жидкости с растворенными в ней веществами.

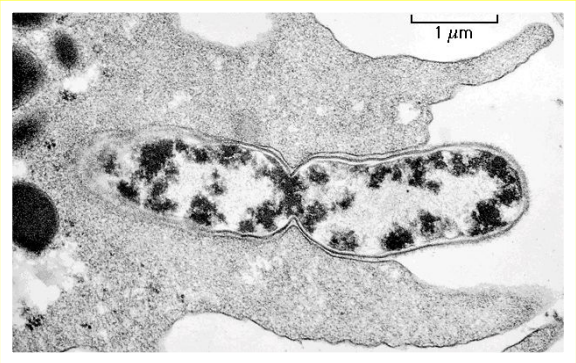


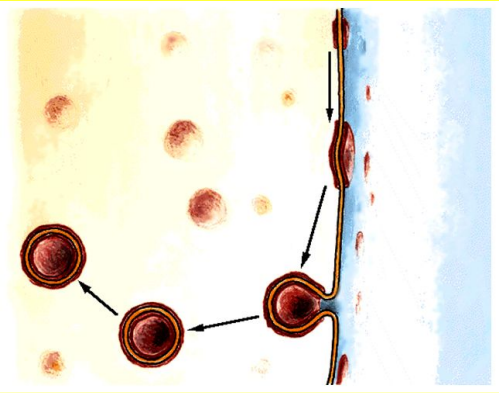
Транспорт веществ через мембрану

Экзоцитоз — процесс выведения различных веществ из клетки. Содержимое везикулы выводится за пределы летки, а ее мембрана включается в состав наружной цитоплазматической мембраны.



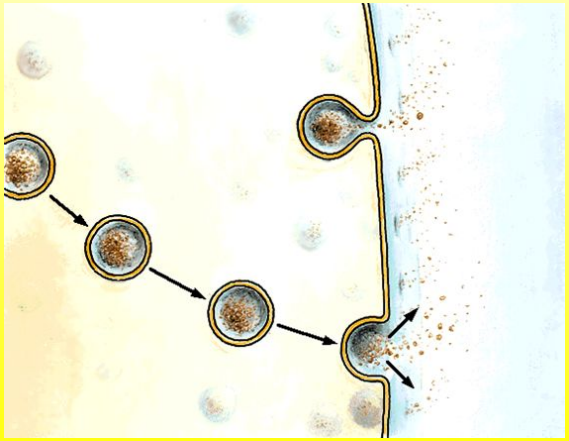
Транспорт веществ через мембрану





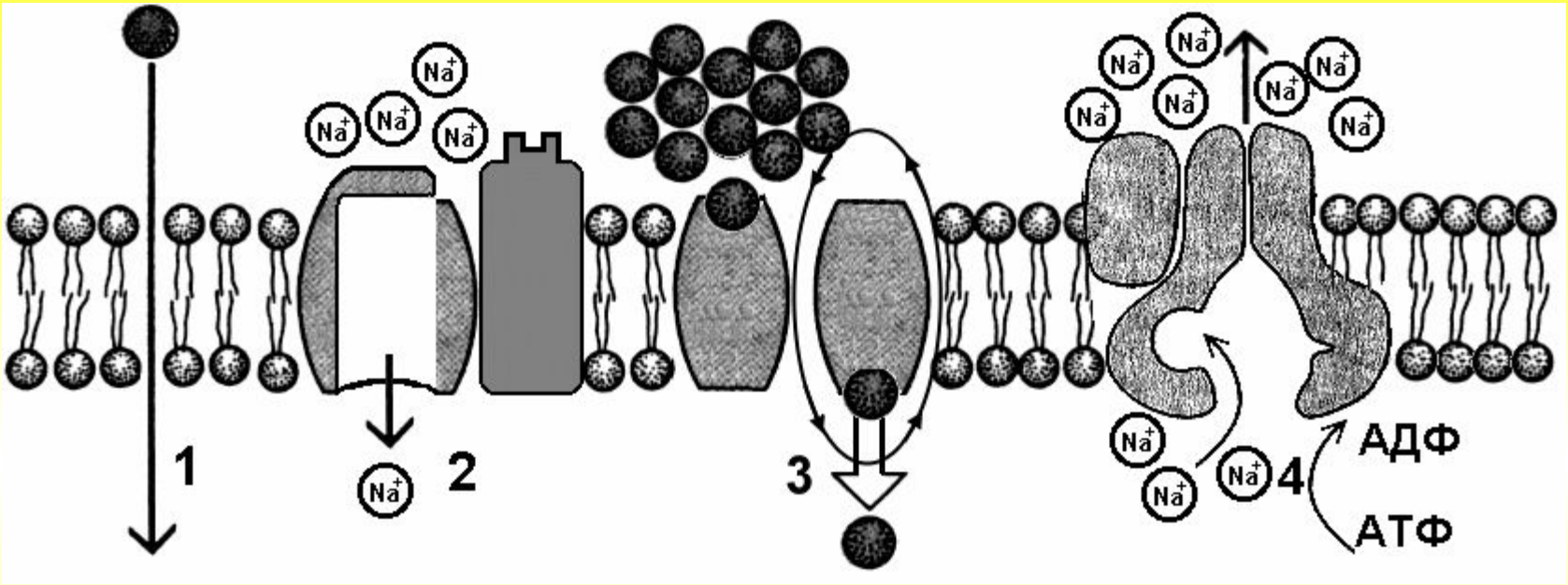
Виды активного транспорта

- **Натрий-калиевый насос**
- **Экзоцитоз**



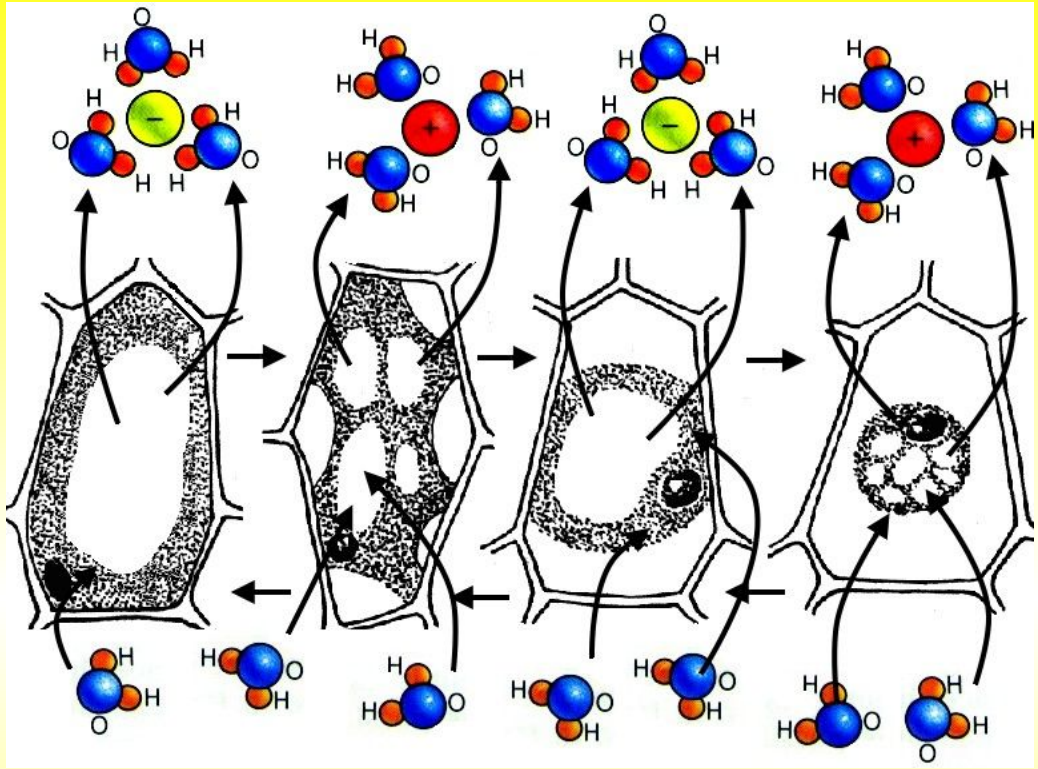
- **Эндоцитоз**
  - **Фагоцитоз**
  - **Пиноцитоз**

Повторение



1. Какие виды транспорта обозначены цифрами 1 — 4?
2. Какой вид транспорта требует затраты энергии?
3. Как жирорастворимые вещества попадают в клетку?
4. Как ионы Na^+ выводятся из цитоплазмы клетки наружу?

Повторение



1. Что называется плазмолизом?
2. Что называется осмосом?
3. Каким образом осуществляется движение воды через клеточную мембрану?
4. Причины плазмолиза?
5. Чем обусловлен электрохимический градиент?

Повторение

Тест 1. Оболочка растительной клетки представлена:

1. Плазматической мембраной.
2. Клеточной стенкой.
3. Плазматической мембраной и клеточной стенкой.

Тест 2. Плазматическая мембрана образована:

1. Бимолекулярным слоем липидов.
2. Ближе к цитоплазме бимолекулярный слой липидов, снаружи белковые молекулы.
3. Ближе к цитоплазме бимолекулярный слой липидов, снаружи углеводные молекулы.
4. Бимолекулярный слой липидов, белки пронизывают всю её толщу и располагаются на ее внешней и внутренней поверхности.

Тест 3. Образуют гидрофобную основу клеточной мембраны:

1. Гликолипиды.
2. Фосфолипиды.
3. Жиры.
4. Белки.

Повторение

Тест 4. Основная часть воды попадает в клетку через клеточную оболочку:

1. Через гидрофильные каналы белковых молекул и через бимолекулярный слой липидов клеточной мембраны.
2. За счет активного транспорта.
3. За счет фагоцитоза.
4. За счет пиноцитоза.

Тест 5. К фагоцитозу относится:

1. Работа калий-натриевого насоса.
2. Уничтожение микроорганизмов.
3. Захват плазматической мембраной капель жидкости и втягивание их внутрь клетки.
4. Захват плазматической мембраной твердых частиц.

Тест 6. К пиноцитозу относится:

1. Работа калий-натриевого насоса.
2. Уничтожение микроорганизмов.
3. Захват плазматической мембраной капель жидкости и втягивание их внутрь клетки.
4. Захват плазматической мембраной твердых частиц.

Повторение

Тест 7. К активному транспорту относится:

1. Транспорт веществ через оболочку клетки, который идет с затратой энергии АТФ.
2. Транспорт веществ через оболочку клетки, который идет без использования энергии АТФ.
3. Захват плазматической мембраной капель жидкости и втягивание их внутрь клетки.
4. Захват плазматической мембраной твердых частиц и втягивание их внутрь клетки.

Тест 8. Поступлении воды в клетку в процессе деплазмолиза происходит за счет:

1. Активного транспорта.
2. Диффузии.
3. Осмоса.
4. Всех выше перечисленных видов транспорта.

Повторение

Тест 9. Плазмолизом называется:

1. Отставание плазмалеммы от клеточной клетки в результате выхода воды из клетки.
2. Тургорное состояние клеточной оболочки в результате поступление воды в клетку.
3. Гибель клетки в результате выхода воды.
4. Гибель клетки в результате избыточного поступления воды.

Тест 10. Осмос — это:

1. Движение молекул растворенного вещества через полупроницаемую мембрану.
2. Движение молекул растворителя через полупроницаемую мембрану.
3. Транспорт веществ через оболочку клетки, который идет с затратой энергии АТФ.
4. Захват плазматической мембраной капель жидкости и втягивание их внутрь клетки.